



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 41 928.0

**Anmeldetag:** 10. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:** Synchronisationseinrichtung für eine Halbleiterspeichereinrichtung

**IPC:** G 11 C 7/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trade Mark Office, is written over the printed name.

# MÜLLER • HOFFMANN & PARTNER – PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys – European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München

Anwaltsakte: 12193

Ko/Sei/mk

Anmelderzeichen: 2002P07194  
(2002 E 07192 DE)

10.09.2002

## **Infineon Technologies AG**

St.-Martin-Straße 53  
81669 München

---

**Synchronisationseinrichtung für eine  
Halbleiterspeichereinrichtung**

---

## Beschreibung

Synchronisationseinrichtung für eine Halbleiterspeicherein-  
5 richtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Synchronisationsein-  
richtung für eine Halbleiterspeichereinrichtung gemäß dem  
Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine Halbleiterspeicherein-  
10 richtung.

Bei Halbleiterspeichereinrichtungen findet der Betrieb auf  
der Grundlage eines extern vorgegebenen oder intern erzeugten  
Taktsignals statt. Auf der Grundlage des vorliegenden Takt-  
15 signals werden Speicherinhalte in der Halbleiterspeicherein-  
richtung gespeichert, ausgelesen oder gelöscht. Da Halblei-  
terspeichereinrichtungen aus einer Vielzahl von Speicherein-  
heiten bestehen und da in der Regel eine Mehrzahl von Halb-  
leiterspeichereinrichtungen in einer Schaltungsanordnung  
20 gemeinsam und insbesondere gemeinsam getaktet verwendet wer-  
den, ist beim Betrieb und beim Design moderner Halbleiter-  
speichereinrichtungen der Synchronizität der jeweiligen Takt-  
signale zueinander und der dann ausgegebenen Daten Rechnung  
zu tragen, damit einem jeweiligen Schreib-, Lese- oder Lösch-  
25 befehl ein entsprechendes Datum, welches zu einem gewissen  
Zeitpunkt an der Halbleiterspeichereinrichtung zum Beispiel  
erscheint, zugeordnet werden kann.

Diese Aspekte sind insbesondere wichtig bei hochfrequenten  
30 oder hoch getakteten Halbleiterspeichereinrichtungen und  
insbesondere bei Halbleiterspeichereinrichtungen vom Double-  
Data-Rate-Typ, zum Beispiel bei sog. DDR-RAMs.

Bisher wird beim Stand der Technik den Synchronizitätserfor-  
35 dernissen dadurch Rechnung getragen, dass eine Synchronisati-  
onseinrichtung vorgesehen ist, bei welcher ein Eingangstakt-

signal der Halbleiterspeichereinrichtung generierbar oder empfangbar ist, bei welcher das generierte oder empfangene Eingangstaktsignal zeitlich anpassbar ist und bei welcher das zeitlich angepasste generierte oder empfangene Eingangstaktsignal als Ausgangstaktsignal ausgebbar und der Halbleiterspeichereinrichtung zur Verarbeitung zur Verfügung stellbar ist.

Dabei ist jedoch problematisch, dass es einer Abstimmung der Synchronisationseinrichtung in Bezug auf die Schaltungsumgebung bedarf. Diese wird bisher im stationären Betriebszustand ermittelt und eingestellt, also für eine bestimmte und vorgegebene Betriebstemperatur der Halbleiterspeichereinrichtung bzw. der Synchronisationseinrichtung. Sowie sich aber die Betriebstemperatur der Halbleiterspeichereinrichtung und/oder der Synchronisationseinrichtung ändert, gibt es Abweichungen der Abstimmung des Synchronisationsverhaltens der Synchronisationseinrichtung im Vergleich zum stationären Zustand. Dies ist insbesondere nachteilig beim Betrieb von einem normalen Betriebsmodus zu einem Energiesparmodus hin und insbesondere beim Anfahren aus dem Energiesparmodus in den normalen Betriebszustand hinein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Synchronisationseinrichtung anzugeben, bei welcher auf besonders zuverlässige Art und Weise eine zeitliche Abstimmung eines Taktsignals erreichbar ist.

Die Aufgabe wird bei einer Synchronisationseinrichtung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Unteransprüche. Des Weiteren wird die Aufgabe durch eine Halbleiterspeichereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst.

Die erfindungsgemäße Synchronisationseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung vorgesehen ist. Ferner ist durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung eine von einer Betriebstemperatur der Halbleiterspeichereinrichtung abhängige Signalverzögerung erzeugbar. Ferner ist durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung das generierte oder empfangene Eingangstaktsignal etwa um die Signalverzögerung verzögert als Ausgangstaktsignal ausgebbar.

Es ist somit eine Kernidee der vorliegenden Erfindung, eine Verzögerungseinrichtung innerhalb der Synchronisationseinrichtung vorzusehen, welche selbst temperatursteuerbar oder temperaturgesteuert ausgebildet ist. Durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung wird eine Signalverzögerung in Bezug auf das generierte oder empfangene Eingangstaktsignal erzeugt, bei welcher die Temperaturabhängigkeit mit berücksichtigt wird. Die gemäß der jeweils vorliegenden Betriebstemperatur der Halbleiterspeichereinrichtung generierte Signalverzögerung wird derart berücksichtigt, dass durch die temperaturgesteuerte oder temperatursteuerbare Verzögerungseinrichtung das generierte und empfangene Eingangstaktsignal etwa um die generierte Signalverzögerung verzögert als Ausgangstaktsignal bereitgestellt wird.

Dabei wird insbesondere die Signalverzögerung, welche temperaturabhängig generiert wird, so gewählt und eingestellt, dass für das Eingangstaktsignal  $C_{in}$  und das Ausgangstaktsignal  $C_{out}$  die Beziehung

$$C_{out}(t) = C_{in}(t - \Delta t(\vartheta))$$

erfüllbar oder näherungsweise erfüllbar ist. Dabei bezeichnet  $t$  die Zeit,  $\Delta t$  die Signalverzögerung in Bezug auf die Ein-

gangstaktsignale Cin und Ausgangstaktsignale Cout und 9 die Temperatur.

5 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung die temperaturabhängige Signalverzögerung  $\Delta t(9)$  so erzeugbar oder generierbar, dass das Ausgangstaktsignal Cout oder dessen zeitliches Verhalten im Wesentlichen unabhängig ist von einer Betriebstemperatur der Halbleiterspeichereinrichtung.

15 Dabei werden also insbesondere sämtliche in der Synchronisationseinrichtung und der Halbleiterspeichereinrichtung vorliegenden Temperaturabhängigkeiten der einzelnen Anteile bestimmter Baugruppen an der Gesamtverzögerung mit berücksichtigt, und es wird die durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung generierte eigene temperaturabhängige Signalverzögerung  $\Delta t(9)$  derart angepasst, dass sich für alle Betriebstemperaturen insgesamt für  
20 die gesamte Synchronisationseinrichtung und/oder für die gesamte Halbleiterspeichereinrichtung mit Synchronisationseinrichtung eine über sämtliche Temperaturen konstante Signalverzögerung zwischen Eingangstaktsignal Cin und Ausgangstaktsignal Cout ergibt.

25 Dabei ist es insbesondere vorgesehen, dass für jede erste Betriebstemperatur 91 der Halbleiterspeichereinrichtung und für jede zweite Betriebstemperatur 92 eine erste Signalverzögerung  $\Delta t(91)$  bzw. eine zweite Signalverzögerung  $\Delta t(92)$  derart erzeugbar sind, dass für alle Zeitpunkte t durch die  
30 jeweiligen Ausgangstaktsignale Cout1 und Cout2 die Beziehung

$$\text{Cout1}(t) = \text{Cout2}(t)$$

35 erfüllbar oder näherungsweise erfüllbar ist, wenn nur für die Eingangstaktsignale Cin1 und Cin2 für alle Zeitpunkte t

$$C_{in1}(t) = C_{in2}(t)$$

erfüllt oder näherungsweise erfüllt ist.

5

Dies bedeutet letztlich, dass unabhängig von der gegebenen Betriebstemperatur  $\vartheta$  die Gesamtverzögerung zwischen Eingangstaktsignal  $C_{in}$  und Ausgangstaktsignal  $C_{out}$  konstant bleibt, indem die temperaturabhängige "Zusatzverzögerung"  $\Delta t(\vartheta)$  entsprechend gesteigert oder vermindert wird.

10

Dabei ist es also insbesondere vorgesehen, dass bei einer vergleichsweise höheren Betriebstemperatur  $\vartheta$  der Halbleiterspeichereinrichtung eine vergleichsweise kürzere Signalverzögerung  $\Delta t(\vartheta)$  erzeugt wird.

15

Alternativ oder zusätzlich ist es vorgesehen, dass bei einer vergleichsweise niedrigen Betriebstemperatur  $\vartheta$  der Halbleiterspeichereinrichtung eine vergleichsweise lange Signalverzögerung  $\Delta t(\vartheta)$  generierbar ist.

20

Zur Durchführung der temperaturabhängigen Steuerung der Signalverzögerung  $\Delta t$  ist es vorgesehen, dass ein für die jeweilige Betriebstemperatur  $\vartheta$  der Halbleiterspeichereinrichtung repräsentatives Temperatursignal  $T$  verwendbar ist oder verwendet wird, insbesondere in Form einer sogenannten Steuerungsspannung  $V_{cntrl}$ .

25

Dieses Temperatursignal  $T$  ist vorteilhafterweise über eine vorgesehene Steuerleitungseinrichtung, insbesondere von extern, zuführbar.

30

Ferner ist es vorgesehen, dass das Temperatursignal  $T$  über eine vorgesehene Temperatursensoreinrichtung erzeugbar und zuführbar ist.

35

Diese Temperatursensoreinrichtung kann insbesondere an einer Steuerleitungseinrichtung angeschlossen sein oder anschließbar sein.

- 5 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung ist es vorgesehen, dass die Synchronisationseinrichtung eine Verzögerungsleitungseinrichtung aufweist mit einem Eingangsanschluss, einem Ausgangsanschluss und einem Steueranschluss.

15 Ferner ist es alternativ oder zusätzlich vorgesehen, dass die Verzögerungseinrichtung mit einem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss im Ausgangsanschluss der Verzögerungseinrichtung vorgesehen ist.

Bei einer anderen Alternative der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Rückkoppeleinrichtung mit einem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss vorgesehen ist.  
20 Zusätzlich ist eine Phasendetektoreinrichtung mit einem ersten und zweiten Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss vorgesehen.

Besonders bevorzugt wird dabei, dass die Rückkoppeleinrichtung mit ihrem Eingangsanschluss im Eingangsanschluss der Verzögerungsleitungseinrichtung mit dem Ausgangsanschluss der Verzögerungseinrichtung und mit dem Ausgangsanschluss mit dem ersten Eingangsanschluss der Phasendetektoreinrichtung verbunden ist.  
25

30 Ferner kann es vorgesehen sein, dass der zweite Eingangsanschluss der Phasendetektoreinrichtung mit dem Eingangsanschluss der Verzögerungsleitungseinrichtung und der Ausgangsanschluss der Phasendetektoreinrichtung mit dem Steueranschluss der Verzögerungsleitungseinrichtung verbunden sind.  
35



Besonders einfach und vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Verzögerungseinrichtung zwei in Reihe geschaltete Tri-State-Inverter aufweist oder von diesen gebildet wird.

5

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Halbleiterspeichereinrichtung vorzusehen, bei welcher eine Synchronisationseinrichtung zum zeitlichen Anpassen eines Taktsignals vorgesehen ist und bei welcher diese Synchronisationseinrichtung nach der Erfindung ausgebildet ist.

10

Diese und weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich auch anhand der nachstehend aufgelisteten Bemerkungen:

15

In Double-Data-Rate-DRAMs (DDR-RAMs) werden die gelesenen Daten zu einer externen Taktflanke synchronisiert. Die Phasendifferenz zwischen dem externen Taktsignal und den gelesenen Daten wird dabei minimiert. Die Synchronisation erfolgt mit Hilfe sogenannte Delay-Locked-Loop-Schaltungen (DLL). In

20

stromsparenden Betriebsraten (power down Modi) werden etliche Schaltungsteile und auch die DLL abgeschaltet. Dadurch sinkt die Temperatur des Chips. Nach Beendigung des power down Modus (power down exit) stimmt die Phasenbeziehung zwischen dem externen Taktsignal und den gelesenen Daten nicht mehr

25

gut überein, da die Phasendifferenz bei erwärmtem Chip minimiert wurde und bei kühlerem Chip daher nicht mehr exakt stimmt. Die vorgeschlagene Lösung misst die Temperatur auf dem Chip und regelt ein zusätzliches Verzögerungselement nach, um die Phasendifferenz nach einem power down exit zu

30

minimieren.

Bisher wurde entweder die DLL im power down Modus weiter betrieben oder nach einem power down exit eine Vergrößerung der Phasendifferenz in Kauf genommen.

35

Die Vorteile liegen darin, dass die DLL im power down Modus abgeschaltet werden kann, um Strom zu sparen, und dabei trotzdem die Phasendifferenz minimiert werden kann.

- 5 Der erfinderische Schritt besteht darin, die bestehenden DLL-Schaltungen mit einer temperaturgeregelten Verzögerungsschaltung zu erweitern.

10 Fig. 1 zeigt schematisch, wie die Daten  $DQ<0:n>$  mit Hilfe der DLL zu einem externen Taktsignal (CLK) synchronisiert werden. CLK wird in einem Phasendetektor mit dem Ausgang der feed back-Schaltung (FB) verglichen. Innerhalb der FB-Schaltung wird die Verzögerung des Receivers (RCV) und des Off-Chip-Drivers (OCD) nachgebildet. Die Verzögerung der delay line  
15 (DL) wird solange nachgestellt, bis die Phasendifferenz am Eingang des Phasendetektors zu null wird.

Am Phasendetektor gilt

20 
$$t_{RCV} + t_{DL} + t_{VCDL} + t_{FB} = t_{RCV} + n \cdot t_{cyc},$$

wobei  $t_{cyc}$  die Zykluszeit des Taktsignals bezeichnet.

25 Mit

$$t_{FB} = t_{RCV} + t_{OCD}$$

gilt somit die gleiche Beziehung wie zwischen CLK-Eingang und DQ-Ausgang

30 
$$t_{RCV} + t_{DL} + t_{VCDL} + t_{OCD} = n \cdot t_{cyc}$$

Somit sind CLK und  $DQ<0:n>$  in Phase für

$$t_{DL} = n \cdot t_{cyc} - t_{OCD} - t_{RCV} - t_{VCDL}.$$

$t_{DL}$  wird stets nachgeregelt, solange der Chip nicht in einem power down-Zustand ist, in dem die DLL ebenfalls ausgeschaltet wird. Im power down-Zustand kühlt der Chip ab und  $t_{OCD}$ ,  $T_{RCV}$  und  $t_{DL}$  werden kürzer. Dadurch ergäbe sich eine Phasendifferenz nach dem power down exit zwischen CLK und DQ<0:15>. Durch den Temperatursensor (z. B. einer Bandgapreferenzschaltung, welche auf jedem Chip implementiert ist) wird die Temperatur gemessen, in eine Steuerspannung ( $V_{ctrl}$ ) umgesetzt und die Verzögerung der voltage controlled delay line VCDL nachgestellt. Eine mögliche Realisierung einer VCDL ist in Fig. 2 dargestellt. Die Temperaturdrift von  $t_{OCD}$ ,  $t_{RCV}$  und  $t_{DL}$  kann dadurch teilweise kompensiert werden. Dies ermöglicht, die DLL im power down-Zustand komplett abzustellen, da dann keine Nachregelung der delay line im power down-Modus erfolgen muss.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung auf der Grundlage bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in Form eines Blockdiagramms das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung.

Fig. 2 zeigt in Form eines Blockdiagramms in größerem Detail eine Ausführungsform der vorliegenden erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung.

Fig. 3 zeigt in Form eines Schaltbildes eine Ausführungsform einer temperaturgesteuerten Verzögerungseinrichtung, welche bei der vorliegenden Erfindung Anwendung findet.

Nachfolgend werden für gleiche oder gleich wirkende Elemente und Strukturen immer dieselben Bezugszeichen verwendet, ohne dass in jedem Fall ihres Auftretens eine vollständige Erläuterung dazu wiederholt wird.

Fig. 1 zeigt in Form eines Blockdiagramms die grundsätzliche Funktionsweise einer Synchronisationseinrichtung 10 im Bereich einer Halbleiterspeichereinrichtung 100 oder dergleichen, und zwar gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In einer schematisch angedeuteten Halbleiterspeichereinrichtung 100 wird einem Eingangsanschluss 10a, 11a ein Eingangstaktsignal  $C_{in}(t)$ , welches zeitabhängig ist, einer erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10 zugeführt, welche erfindungsgemäß eine temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung 20 enthält. Aufgrund der Wirkungsweise der erfindungsgemäß vorgesehenen temperaturgesteuerten Verzögerungseinrichtung 20 erfolgt dann die Erzeugung und Ausgabe eines Ausgangstaktsignals  $C_{out}(t)$  am Ausgangsanschluss 10b, 11b der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10. Aufgrund der Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10 mit der temperaturgesteuerten Verzögerungseinrichtung 20 ergibt sich, dass bei jeglichen zwei Betriebstemperaturen  $\vartheta_1$  und  $\vartheta_2$  die Ausgangssignale  $C_{out1}$  und  $C_{out2}$  identisch zueinander sind und einen identischen zeitlichen Verlauf besitzen, wenn nur die Eingangstaktsignale  $C_{in1}$  und  $C_{in2}$  ebenfalls identisch und zeitlich koinzidierend sind.

D.h. es gilt zumindest näherungsweise für alle Zeitpunkte  $t$

$$C_{in1}(t) = C_{in2}(t) \Rightarrow C_{out1}(t) = C_{out2}(t).$$

Fig. 2 zeigt in Form eines Blockdiagramms im Detail den Aufbau einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10 im Bereich einer Halbleiterspeichereinrichtung 100.

Über einen Eingangsanschluss 10a, 11a wird ein Eingangstaktsignal  $C_{in}$  mit einem bestimmten zeitlichen Verlauf, der durch

Cin = Cin(t) angedeutet wird, der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10 zugeführt, wobei eine im Eingangsbereich vorgesehene Empfänger- oder Receiverschaltung 30 eine entsprechende erste Verzögerungskomponente  $t_{RCV}$  generiert. Am  
5 Ausgang entsteht nach dem Durchlaufen der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10 ein Ausgangstaktsignal Cout = Cout(t), welches ebenfalls zeitabhängig ist. Dabei wird dann ein im Ausgangsbereich vorgesehener Treiberblock, nämlich ein  
10 Off-Chip-Driver OCD, 40, durchlaufen, der seinerseits ebenfalls eine Verzögerungskomponente  $t_{OCD}$  im Signalverlauf hinterlässt.

Kernstücke der erfindungsgemäßen Synchronisationseinrichtung 10 sind eine Verzögerungsleitungseinrichtung 11 mit einem  
15 Eingangsanschluss 11a und einem Ausgangsanschluss 11b. Über einen Steueranschluss 11c wird die Verzögerungsleitungseinrichtung 11 gesteuert, und zwar über eine vorgesehene Rückkoppereinrichtung 13 und eine vorgesehene Phasendifferenzdetektoreinrichtung 12. Im Bereich des Ausgangsanschlusses 11b  
20 ist in Reihe eingebracht die erfindungsgemäß vorgesehene temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung 20, und zwar mit ihrem Eingangsanschluss 20a direkt am Ausgangsanschluss 11b der Verzögerungsleitungseinrichtung 11 derart, dass der Ausgangsanschluss 20b der Verzögerungseinrichtung 20 den tatsächlichen Ausgangsanschluss 11d bzw. 10d der Leitungsverzögerungseinrichtung 11 und damit der Synchronisationseinrichtung 10 bildet.  
25

Der Eingangsanschluss 13a des Rückkoppelschaltkreises oder  
30 der Rückkoppereinrichtung 13 ist direkt mit dem Ausgangsanschluss 20b, 10b, 11d der temperaturgesteuerten Verzögerungseinrichtung 20, der Synchronisationseinrichtung 10 bzw. der Verzögerungsleitungseinrichtung 11 verbunden. Der Ausgangsanschluss 13b der Rückkoppereinrichtung 13 ist mit einem ersten  
35 Eingang 12b einer Phasendetektoreinrichtung 12 verbunden. Der zweite Eingang 12a der Phasendetektoreinrichtung 12 ist mit

dem Eingangsanschluss 10a, 11a der Synchronisationseinrichtung 10 bzw. der Verzögerungsleitungseinrichtung 11 verbunden. Der Ausgangsanschluss 12c der Phasendetektoreinrichtung 12 wird direkt dem Steueranschluss 11c der Verzögerungsleitungseinrichtung 11 zugeführt.

Die temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung 20 besitzt in der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform selbst einen Temperatursensor 21, durch welchen eine Steuerspannung  $V_{ctrl}$  erzeugt wird, welche als für die Betriebstemperatur  $\vartheta$  repräsentatives Temperatursignal  $T$  dient und über einen Ausgangsanschluss 21b des Temperatursensors 21 dem Steueranschluss 22c einer spannungsgesteuerten Verzögerungsschaltung 22 zugeführt wird, welche den eigentlichen Kern der temperaturgesteuerten Verzögerungsschaltung 20 bildet.

Fig. 3 zeigt in Form eines Schaltdiagramm einen möglichen und vorteilhaften Aufbau eines spannungsgesteuerten Verzögerungsschaltkreises 22, wie er bei der temperaturgesteuerten Verzögerungseinrichtung 20 Anwendung finden kann. Dabei wird die für die Temperatur  $\vartheta$  repräsentative Steuerspannung  $V_{ctrl}$  über den Steueranschluss 22c den Steuergates zweier in Reihe geschalteter Tri-State-Inverter 25 und 26 zugeführt, welche jeweils auf das Betriebspotential  $V_{DD}$  geklemmt sind. Es ist ferner eine Differenzbildungseinrichtung 27 vorgesehen, die die Differenz zwischen der Steuerspannung  $V_{ctrl}$  und der Betriebsspannung  $V_{DD}$  bildet.

Mit steigender Temperatur  $\vartheta$ , also mit wachsendem Temperatursignal  $T$  und somit wachsender Steuerspannung  $V_{ctrl}$ , sinkt die Ausgangsspannung an der Differenzbildungseinrichtung 27c und es wird eine verkürzte Verzögerung  $\Delta t$  erzeugt, so dass diese insgesamt einen verringerten Beitrag zur Gesamtverzögerung der Synchronisationseinrichtung 10 bringt. Mit sinkender Temperatur, wenn also die sonstigen Komponenten geringere

Verzögerungsbeiträge liefern, ist auch das Temperatursignal T für die entsprechende Betriebstemperatur  $\vartheta$  geringer, somit liegt auch eine geringere Steuerspannung  $V_{ctrl}$  vor. Entsprechend wird durch die in Fig. 3 gezeigte Anordnung eine längere Verzögerung erzeugt, so dass insgesamt eine Temperatur eine temperaturunabhängige konstante Verzögerung eingestellt werden kann.

---

Patentansprüche

1. Synchronisationseinrichtung für eine Halbleiterspeichereinrichtung, insbesondere für eine hochfrequente Halbleiterspeichereinrichtung oder für einen DDR-RAM-Speicherbaustein,
- 5 - bei welcher ein Eingangstaktsignal (Cin) der Halbleiterspeichereinrichtung generierbar oder empfangbar ist,
- bei welcher das generierte oder empfangene Eingangstaktsignal (Cin) zeitlich anpassbar ist und
- 10 - bei welcher das zeitlich angepasste generierte oder empfangene Eingangstaktsignal (Cin) als Ausgangstaktsignal (Cout) ausgebbar und der Halbleiterspeichereinrichtung zur Verarbeitung zur Verfügung stellbar ist,
- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass eine temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung (10) vorgesehen ist,
- dass durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung (10) eine von einer Betriebstemperatur (9) der Halbleiterspeichereinrichtung abhängige Signalverzögerung ( $\Delta t(9)$ ) erzeugbar ist und
- 20 - dass durch die temperatursteuerbare oder temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung das generierte oder empfangene Eingangstaktsignal (Cin) etwa um die Signalverzögerung ( $\Delta t(9)$ ) verzögert als Ausgangstaktsignal (Cout) ausgebbar ist.
- 25
2. Synchronisationseinrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 30 dass die Signalverzögerung ( $\Delta t(9)$ ) so generierbar ist, dass für das Eingangstaktsignal (Cin) und für das Ausgangssignal (Cout) die Beziehung

$$Cout(t) = Cin(t - \Delta t(9))$$

35 erfüllbar oder näherungsweise erfüllbar ist,



- wobei  $C_{in}$  das zeitabhängige Eingangstaktsignal,  $C_{out}$  das zeitabhängige Ausgangstaktsignal,  $t$  die Zeit,  $\Delta t$  die Signalverzögerung und  $\vartheta$  die Temperatur bedeuten.

5

3. Synchronisationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die temperaturabhängige Signalverzögerung ( $\Delta t(\vartheta)$ ) so generierbar ist, dass das Ausgangstaktsignal ( $C_{out}$ ) oder dessen zeitliches Verhalten im Wesentlichen unabhängig von einer Betriebstemperatur der Halbleiterspeichereinrichtung ist.

10

- 15 4. Synchronisationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass für jede erste Betriebstemperatur  $\vartheta_1$  der Halbleiterspeichereinrichtung und für jede zweite Betriebstemperatur  $\vartheta_2$  der Halbleiterspeichereinrichtung eine erste Signalverzögerung  $\Delta t(\vartheta_1)$  und eine zweite Signalverzögerung  $\Delta t(\vartheta_2)$  derart erzeugbar sind, dass für alle Zeitpunkt  $t$  durch die Ausgangstaktsignale  $C_{out1}$  und  $C_{out2}$  die Beziehung

20

25

$$C_{out1}(t) = C_{out2}(t)$$

erfüllbar oder näherungsweise erfüllbar ist, wenn nur

$$C_{in1}(t) = C_{in2}(t)$$

30

für die jeweiligen Eingangstaktsignale  $C_{in1}$  und  $C_{in2}$  für alle Zeitpunkte  $t$  erfüllt oder näherungsweise erfüllt ist.

35

5. Synchronisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass bei einer vergleichsweise höheren Betriebstemperatur (9) der Halbleiterspeichereinrichtung (100) eine vergleichsweise kürzere Signalverzögerung ( $\Delta t$ ) generierbar ist und/oder

- dass bei einer vergleichsweise niedrigen Betriebstemperatur (9) der Halbleiterspeichereinrichtung (100) eine vergleichsweise längere Signalverzögerung ( $\Delta t$ ) generierbar ist.

6. Synchronisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur temperaturabhängigen Steuerung der Signalverzögerung ( $\Delta t$ ) ein für die jeweilige Betriebstemperatur (9) der Halbleiterspeichereinrichtung (100) repräsentatives Temperatursignal (T) verwendet wird oder verwendbar ist, insbesondere in Form einer Steuerspannung ( $V_{ctrl}$ ).

7. Synchronisierungseinrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Temperatursignal (T) über eine vorgesehene Steuerleitungseinrichtung (22c), insbesondere von extern, zuführbar ist.

8. Synchronisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

-dass das Temperatursignal (T) über eine vorgesehene Temperatursensoreinrichtung (21) erzeugbar und zuführbar ist,

-welche insbesondere an einer Steuerleitungseinrichtung (22c) angeschlossen ist oder anschließbar ist.

9. Synchronisationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass eine Verzögerungsleitungseinrichtung (11) vorgesehen ist, mit einem Eingangsanschluss (11a), einem Ausgangsanschluss (11b, 11d) und einem Steueranschluss und
- dass die Verzögerungseinrichtung (20) mit einem Eingangsanschluss (20a) und einem Ausgangsanschluss (20b) im Ausgangsanschluss der Verzögerungsleitungseinrichtung (11) vorgesehen ist.

10. Synchronisationseinrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

- dass eine Rückkoppeleinrichtung (13) vorgesehen ist mit einem Eingangsanschluss (13a) und einem Ausgangsanschluss (13b) und
- dass eine Phasendetektoreinrichtung (12) vorgesehen ist mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss (12a, 12b) und einem Ausgangsanschluss (12c).

11. Synchronisationseinrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rückkoppeleinrichtung (13) mit ihrem Eingangsanschluss (13a) im Ausgangsanschluss (11d) mit dem Ausgangsanschluss (20b) der Verzögerungseinrichtung (20) und mit dem Ausgangsanschluss (13b) mit dem ersten Eingangsanschluss (12b) der Phasendetektoreinrichtung (12) verbunden ist.

12. Synchronisationseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der zweite Eingangsanschluss (12a) der Phasendetektoreinrichtung (12) mit dem Eingangsanschluss (11a) der Verzögerungsleitungseinrichtung (11) und

---

-dass der Ausgangsanschluss (12c) der Phasendetektoreinrichtung (12) mit dem Steueranschluss (11c) der Verzögerungsleitungseinrichtung (11) verbunden ist.

- 5 13. Synchronisationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Verzögerungseinrichtung (20) zwei in Reihe geschaltete Tri-State-Inverter (25, 26) aufweist oder von diesen gebildet wird.

10

14. Halbleiterspeichereinrichtung,

-bei welcher eine Synchronisationseinrichtung (10) zum zeitlichen Anpassen eines Taktsignals (Cin, Cout) vorgesehen ist und

15

-bei welcher die Synchronisationseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.

---

Zusammenfassung

Synchronisationseinrichtung für eine Halbleiterspeichereinrichtung

- 5 Zur Erzielung einer möglichst stabilen Synchronisation von Taktsignalen ist bei einer Synchronisationseinrichtung (10) für eine Halbleiterspeichereinrichtung (100) eine temperaturgesteuerte Verzögerung (20) vorgesehen, durch welche eine von einer Betriebstemperatur (9) abhängige Signalverzögerung ( $\Delta t(9)$ ) erzeugbar ist.

(Fig. 1)

---

Bezugszeichenliste

	10	Synchronisationseinrichtung, delay locked loop, DLL
5	11	Verzögerungsleitungseinrichtung
	11a	Eingangsanschluss
	11b	Ausgangsanschluss
	11c	Steueranschluss
	11d	Ausgangsanschluss
10	12	Phasendetektoreinrichtung, Phasendetektor
	12a	erster Eingangsanschluss
	12b	zweiter Eingangsanschluss
	12c	Ausgangsanschluss
	13	Rückkoppeleinrichtung, Rückkopplungseinrichtung
15	13a	Eingangsanschluss
	13b	Ausgangsanschluss
	20	Verzögerungseinrichtung, temperaturgesteuerte Verzögerungseinrichtung
	20a	Eingangsanschluss
20	20b	Ausgangsanschluss
	21	Temperatursensoreinrichtung
	21b	Ausgangsleitung
	22	spannungsgesteuerte Verzögerungsleitung oder Verzögerungseinrichtung, VCDL
25	22c	Steuerleitung
	25	erster Tri-State-Inverter
	26	zweiter Tri-State-Inverter
	27	Differenzbildungseinrichtung
	30	Receiver
30	40	Off-Chip-Driver
	100	Halbleiterspeichereinrichtung

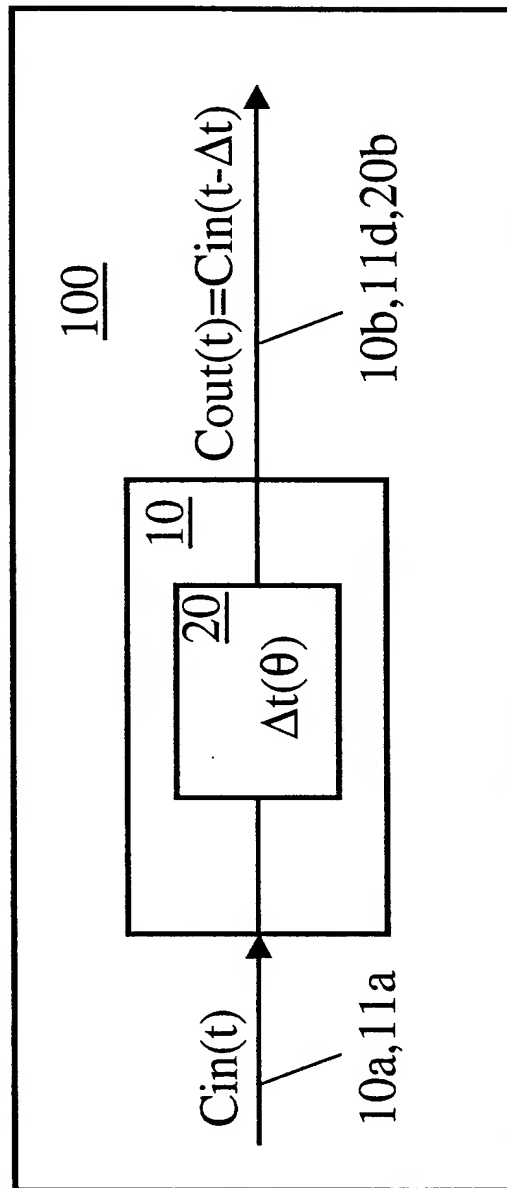
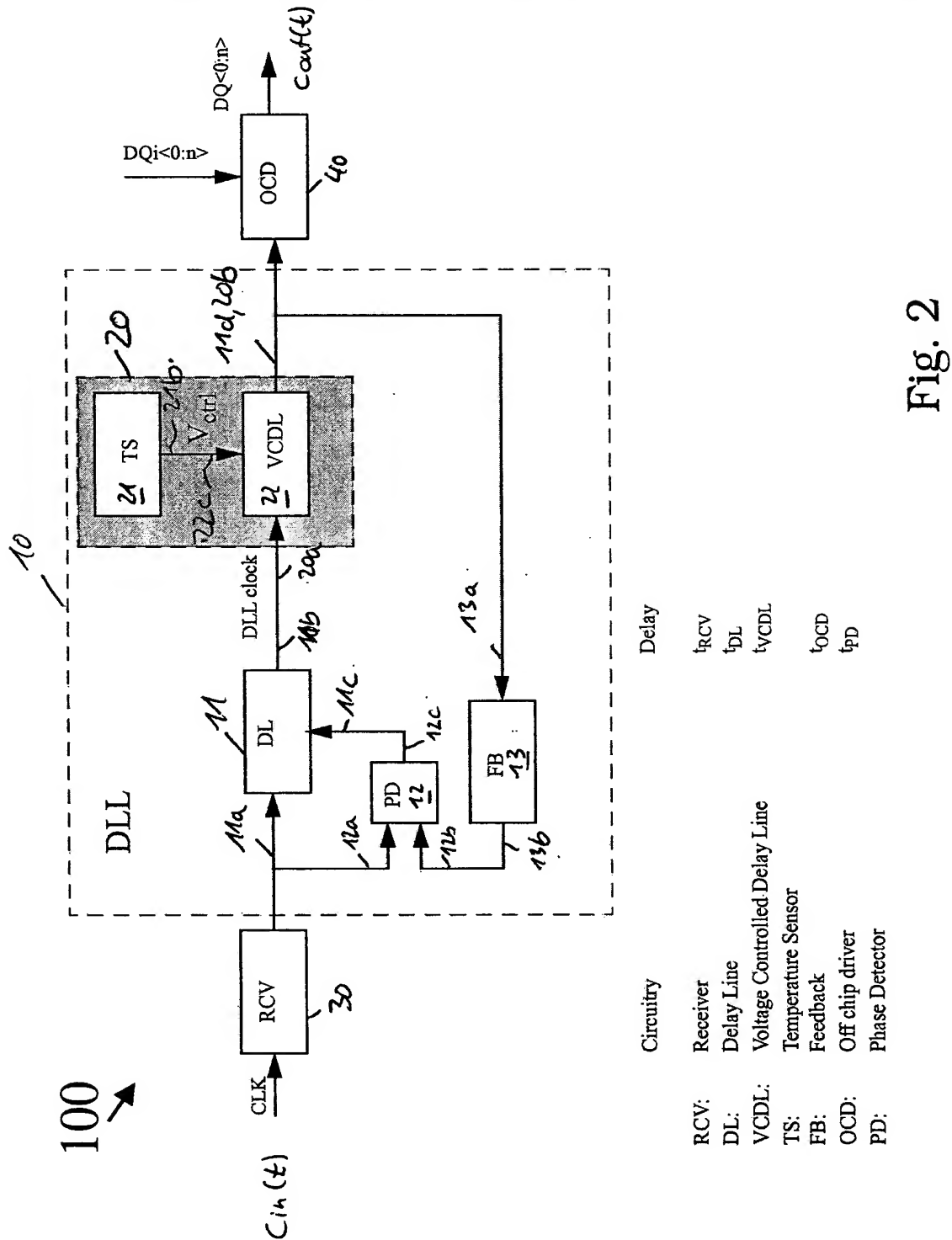


Fig. 1





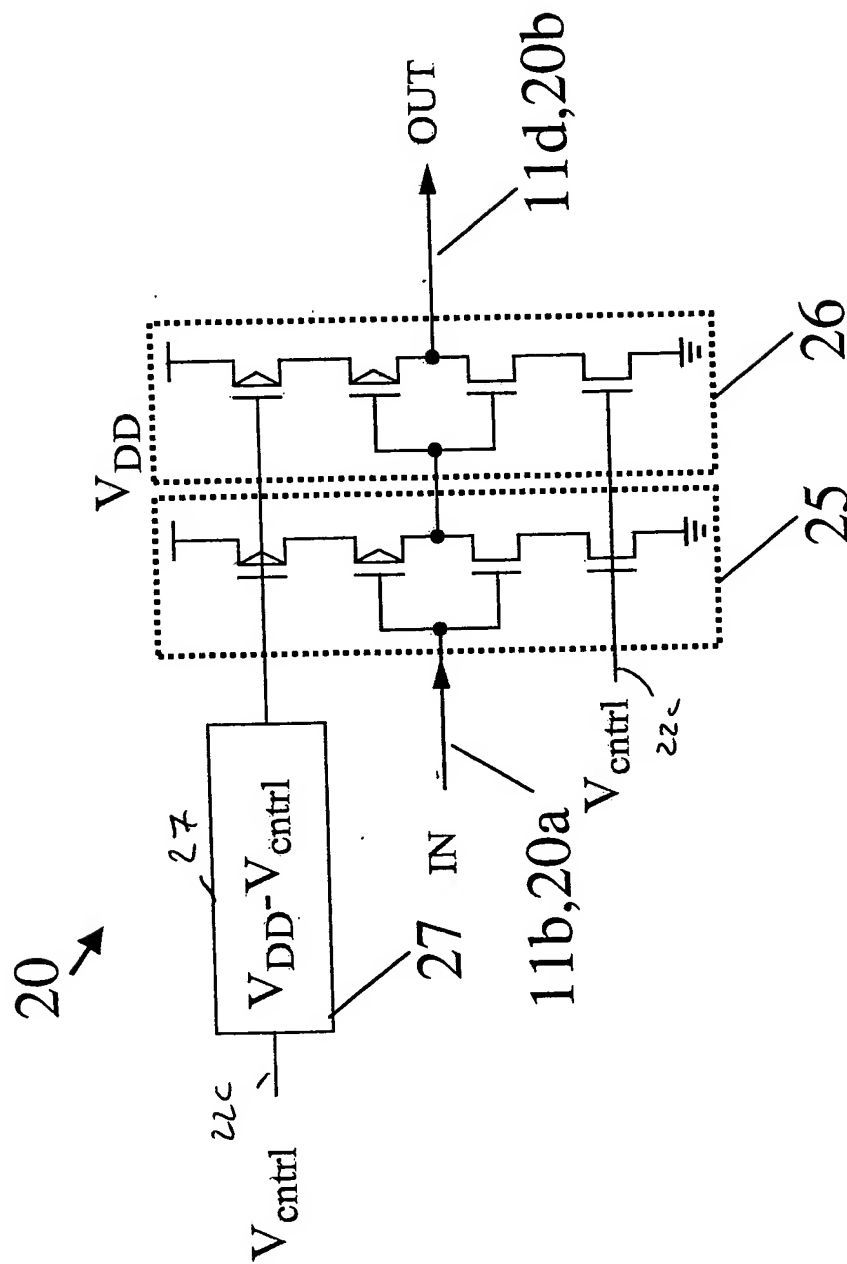


Fig. 3

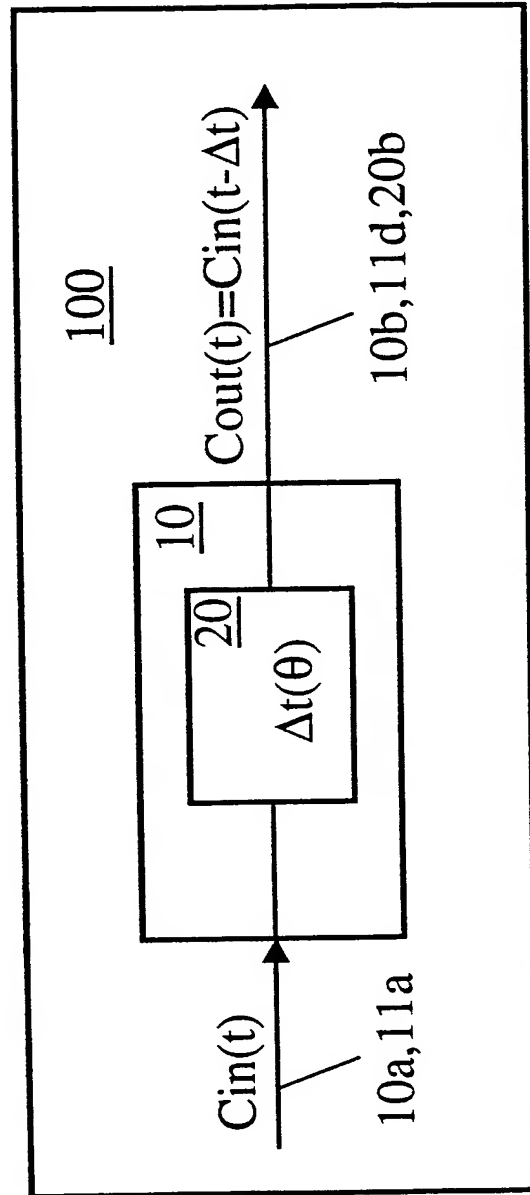


Fig. 1